

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Application No. : To Be Assigned Confirmation No. :  
Applicant : TAKUYA KINOSHITA ET AL.  
Filed : Concurrent Herewith  
TC/A.U. : To Be Assigned  
Examiner : To Be Assigned  
Docket No. : 056208.53297US  
Customer No. : 23911  
Title : BATTERY SYSTEM, BATTERY MONITORING  
METHOD AND APPARATUS

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

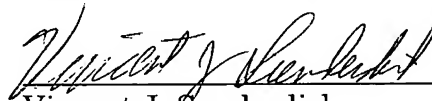
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2003-164725,  
filed in Japan on June 10, 2003, is hereby requested and the right of priority  
under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original  
foreign application.

Respectfully submitted,

February 25, 2004

  
\_\_\_\_\_  
Vincent J. Sunderdick  
Registration No. 29,004

CROWELL & MORING, LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844

VJS:ast (305802)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-052034

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

G01R 31/36

H01M 10/42

H02J 7/00

(21)Application number : 09-214948

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 08.08.1997

(72)Inventor : IMURA YONEKAZU  
MATSUNAGA TAKAYUKI  
ENDO ETSUJI

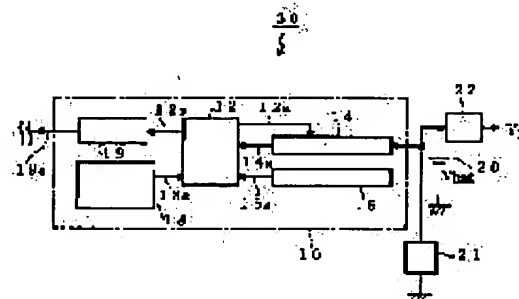
## (54) METHOD AND DEVICE FOR MONITORING BATTERY LIFE AND AUTOMATIC NOTIFYING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simplify notifying and adapting operations by measuring battery properties (a battery voltage) at the time of the recovery period of battery properties within a predetermined period of time, creating a measured voltage signal, determining the end-of-life period of a battery life on the basis of the recovery time of battery properties, and recognizing operating limitations.

**SOLUTION:** An automatic notification device 30 controls a battery life monitoring device 10 and constitutes a notifying means 19 which automatically recognizes the operating limitation of a battery life and creates a notification signal 19a to a gas control center according to an instruction 12b for notifying battery exhaustion.

The device 10 is constituted of a sampling reference time generating means 18, a time determining means 16, a life determining means 12, and a voltage measuring means 14. Then in the first process, the voltage measuring means 14 is controlled to measure a battery voltage  $V_{bat}$  immediately before the impression of load for recognizing life limitations. In the second process, the battery voltage  $V_{bat}$  at the time of the recovery period after the impression of load is measured. In the third process, the recovery time is calculated on the basis of a sampled voltage 14a. In the fourth process, the end-of-life period is determined.



- 10 ... 電池寿命監視装置
- 12 ... 寿命判定手段
- 13a ... サンプルング基準
- 13b ... 電池切れ通知基準
- 14 ... 電圧測定手段
- 14a ... 測定電圧信号
- 16 ... 時間決定手段
- 18 ... サンプルング基準発生手段
- 19a ... サンプルング基準通知信号
- 19b ... 通知信号
- 20 ... 電池
- 21 ... 負荷
- 22 ... バッテリ・チャージャー
- 30 ... 自動通知装置
- Vu ... 電源電圧

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than abandonment  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-52034

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.*	識別記号	F I	
G 0 1 R 31/36		G 0 1 R 31/36	A
H 0 1 M 10/42		H 0 1 M 10/42	P
H 0 2 J 7/00		H 0 2 J 7/00	Y

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 38 頁)

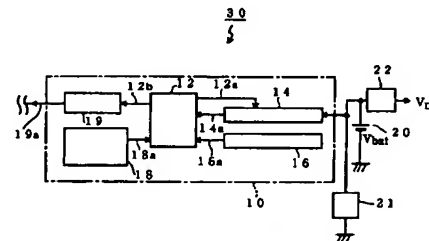
(21) 出願番号	特願平9-214948	(71) 出願人	000006895 矢崎総業株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号
(22) 出願日	平成9年(1997) 8月8日	(72) 発明者	井村 米和 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社 内
		(72) 発明者	松永 高幸 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社 内
		(72) 発明者	遠藤 悦司 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社 内
		(74) 代理人	弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電池寿命監視方法及び電池寿命監視装置並びに自動通報装置

#### (57) 【要約】

【課題】 電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避すること。

【解決手段】 電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として所定期間における電池電圧をその回復期間に測定して測定電圧信号14aを生成する第2工程と、測定した電池物性から電池電圧の回復時間を算出する第3工程と、算出した電池電圧の回復時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って電池寿命の運用限界を認識する第4工程とを有する電池寿命監視方法、及びこれを用いた電池寿命監視装置並びにこれを用いた自動通報装置。



- 10 ... 電池寿命監視装置
- 12 ... 寿命判定手段
- 12a ... サンプリング信号
- 12b ... 電池切れ通報命令
- 14 ... 電圧測定手段
- 14a ... 測定電圧信号
- 16 ... 時間測定手段
- 16a ... 時間信号
- 18 ... サンプリング基準時間発生手段
- 18a ... サンプリング基準時間信号
- 19 ... 通報手段
- 19a ... 通報信号
- 20 ... 電源
- 21 ... 電圧
- 22 ... ガルナージレギュレータ
- 30 ... 自動通報装置
- Vd ... 電圧電圧

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法において、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として所定期間における電池物性の回復期間に当該電池物性を測定して測定電圧信号を生成する第 2 工程と、当該測定した電池物性から電池物性の回復時間を算出する第 3 工程と、

当該算出した電池物性の回復時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って当該電池寿命の運用限界を認識する第 4 工程とを有することを特徴とする電池寿命監視方法。

【請求項 2】 前記第 2 工程は、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加後の電池物性の回復期間に当該電池物性を測定する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 3】 前記第 2 工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前の電池電圧を測定する第 1 工程を有することを特徴とする請求項 2 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 4】 前記第 2 工程は、電池に大負荷を所定時間だけ接続する第 2 A 工程と、電池から当該大負荷を切り離す第 2 B 工程と、当該大負荷の切り離し直後に始まる電池物性の回復期間中に当該電池物性を測定する第 2 C 工程とを含むことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 5】 前記第 2 C 工程は、前記大負荷の切り離し直後に始まる電池物性の回復期間中に一定のサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 6】 前記第 2 C 工程は、前記大負荷の切り離し直後に始まる電池物性の回復期間中に所定サンプリング回数だけ当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 7】 前記第 1 C 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記大負荷印加直前の電池物性を、一定のサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 8】 前記第 1 C 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記大負荷印加直前の電池物性を所定サンプリング回数だけサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 9】 前記第 3 工程は、前記大負荷印加直前にサンプリングした前記測定電圧信号に基づいて大負荷印加直前の電池物性を算出する第 3

A 工程と、

大負荷の切り離し直後に始まる電池物性の回復期間中にサンプリングした前記測定電圧信号に基づいて大負荷印加直後の電池物性を算出する第 3 B 工程と、

- 05 前記第 3 B 工程において算出された大負荷印加直前の電池物性と前記第 3 B 工程において算出された大負荷印加直後の電池物性との差を算出する第 3 C 工程と、前記第 3 C 工程において算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性との差の  $1/2$  まで
- 10 前記大負荷印加直後の電池物性が回復するまでに要する時間を前記電池物性の回復時間としてカウントする第 3 D 工程とを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 10】 前記第 4 工程は、

- 15 電池物性の回復基準時間を選択する第 4 A 工程と、前記第 3 D 工程において算出された電池物性の回復時間と当該電池物性の回復基準時間とを比較する第 4 B 工程と、電池寿命の末期判定を行い、前記第 3 D 工程において算
- 20 出された電池物性の回復時間が当該電池物性の回復基準時間を越えている場合に、電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令を生成する第 4 C 工程とを有することを特徴とする請求項 9 に記載の電池寿命監視方法。

- 25 【請求項 11】 前記第 4 A 工程は、電池物性の測定温度に応じた電池物性の回復基準時間を選択する工程を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 12】 前記第 4 C 工程は、

- 30 電池物性が十分に回復するのを待って前記電池切れ通報命令を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の電池寿命監視方法。

- 【請求項 13】 前記電池物性として電池電圧を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

- 35 【請求項 14】 前記電池物性として電池起電力を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

- 【請求項 15】 前記電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置であって、前記サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号を生成するサンプリング基準時間発生手段と、時間信号を生成する時間測定手段と、

- 45 前記サンプリング基準時間信号に基づいて前記大負荷印加直前の電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成し、前記サンプリング基準時間信号に基づいて前記大負荷の切り離し直後に始まる電池物性の回復期間中に当該電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成し、前記大負荷印加直前の電池物性と大負

荷印加直後の電池物性との差を算出し、当該大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性との差の 1 / 2 まで前記大負荷印加直後の電池物性が回復するまでに要する時間を前記時間信号に基づいて算出し、電池物性の前記回復基準時間を選択し、算出された電池物性の回復時間と当該電池物性の回復基準時間とを比較し、電池寿命の末期判定を行い、当該算出された電池物性の回復時間が当該電池物性の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して前記電池切れ通報命令を生成する寿命判定手段と、前記サンプリング信号に応じて電池物性を測定して前記測定電圧信号を生成する電圧測定手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置。

【請求項 1 6】 電池物性の測定温度に応じた電池物性の回復基準時間にかかるデータを保持するメモリを有し、

前記電圧測定手段は、電池物性の測定温度に応じた電池物性の前記回復基準時間データを選択して読み出し、算出された電池物性の回復時間が回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して前記電池切れ通報命令を生成するように構成されていることを特徴とする請求項 1 5 に記載の電池寿命監視装置。

【請求項 1 7】 電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法において、電池寿命の運用限界を認識するために測定した物性値に基づいて電池物性降下時における当該電池物性のサンプリング周期を徐々に短くして当該電池物性を測定して測定電圧信号を生成する第 2 工程と、当該測定した電池物性から電池物性の降下時間を算出する第 3 工程と、

当該算出した電池物性の降下時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って当該電池寿命の運用限界を認識する第 4 工程とを有することを特徴とする電池寿命監視方法。

【請求項 1 8】 前記第 2 工程は、前記電池物性の測定値が電池寿命の運用限界を示している場合に前記サンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間に応じて短くして当該電池物性を測定し、前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 1 9】 前記第 2 工程は、前記電池物性の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合に前記サンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして当該電池物性を測定して前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 0】 前記第 2 工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を測定す

る第 1 工程を有することを特徴とする請求項 1 8 又は 1 9 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 1】 前記第 2 工程は、電池物性の降下期間中に当該電池物性の降下の程度に応じて可変されたサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 2 0 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 2】 前記第 2 工程は、電池物性の降下期間中に所定サンプリング回数だけ当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 2 0 又は 2 1 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 3】 前記第 1 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界以前の電池物性を一定のサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 9 乃至 2 2 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 4】 前記第 1 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界以前の電池物性を所定サンプリング回数だけサンプリングして前記測定電圧信号を生成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 9 乃至 2 3 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 5】 前記第 3 工程は、電池物性の降下期間直前にサンプリングした前記測定電圧信号に基づいて電池寿命の運用限界以前の電池物性を算出する第 3 A 工程と、

大負荷の切り離し直後に始まる電池物性の降下期間中にサンプリングした前記測定電圧信号に基づいて電池物性の降下期間の電池物性を算出する第 3 B 工程とを含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 6】 前記電池物性として電池電圧を用いることを特徴とする請求項 1 7 乃至 2 5 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 7】 前記電池物性として電池起電力を用いることを特徴とする請求項 1 7 乃至 2 5 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法。

【請求項 2 8】 前記電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置であって、前記サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号を生成するサンプリング基準時間発生手段と、時間信号を生成する時間測定手段と、

前記サンプリング基準時間信号に基づいて前記電池寿命の運用限界以前の電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成し、前記サンプリング基準時間信号に基づいて電池物性の降下期間中に当該電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成し、前記測定電圧信号に基づいて電池寿命の末期判定を行い、電池寿

命が運用限界であると自動的に認識した場合に前記電池切れ通報命令を生成する寿命判定手段と、

前記サンプリング信号に応じて電池物性を測定して前記測定電圧信号を生成する電圧測定手段とを有することを特徴とする請求項 2 6 又は 2 7 に記載の電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置。

【請求項 2 9】 電池特性に合わせて予め定められたサンプリング周期にかかるデータを保持するメモリを有し、

前記電圧測定手段は、電池特性に応じた前記サンプリング周期データを選択して読み出し、算出された電池物性の降下時間が電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に前記電池切れ通報命令を生成するように構成されていることを特徴とする請求項 2 8 に記載の電池寿命監視装置。

【請求項 3 0】 管理センターに通信回線を介して接続され、前記電池寿命監視装置を制御し電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを通報する自動通報装置であって、

前記電池寿命監視装置と、

管理センターに通信回線を介して接続され、電池切れを通報するための通報信号を前記電池切れ通報命令に応じて生成する通報手段を有することを特徴とする請求項 2 8 又は 2 9 のいずれか一項に記載の電池寿命監視装置を用いた自動通報装置。

【0 0 0 0】

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池寿命監視方法に関し、特に、電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法に関する。

【0 0 0 1】また本発明は、電池寿命監視装置に関し、特に、電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視装置に関する。

【0 0 0 2】また本発明は、自動通報装置に関し、特に、管理センターに通信回線を介して接続され、電池物性を監視して電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを通報するための自動通報装置に関する。

【0 0 0 3】

【従来の技術】図 4 は、従来技術の電池寿命監視方法を説明するための電池電圧変動図である。

【0 0 0 4】従来この種の自動通報装置としては、例えば、図 4 に示すような電池寿命監視方法を実行するものがある（以降、第 1 従来技術と呼ぶことにする）。

【0 0 0 5】図 4 に示す第 1 従来技術の電池寿命監視方法では、電池電圧値  $V_{bat}$  を一定期間毎（ $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ,  $S_5$ ,  $S_6$ ,  $S_7$ ,  $S_8$ ,  $S_9$ ,  $S_{30}$ ,  $S_{31}$ ,  $S_{60}$ ,  $S_{61}$ ,  $S_\alpha$ ,  $S(\alpha+1)$  …）にサンプルし、電池電圧値が低下している場合（図中の寿命末期）に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを管理センターに通報していた。

【0 0 0 6】第 1 従来技術の電池寿命監視方法においては、サンプリングした電池電圧値を平均値や代表値と比較することに依り、離散的に発生する異常値を排除していた。具体的には、 $S_3$  におけるノイズに起因する異常値、 $S_5 \sim S_7$  における大負荷印加に起因する異常値、 $S_{30}$ ,  $S_{31}$  における周囲温度の低下に起因する異常値等を排除していた。

【0 0 0 7】図 5 は、従来技術の電池寿命監視方法を説明するための電池電圧変動図である。

【0 0 0 8】一方、従来この種の自動通報装置としては、例えば、図 5 に示すような電池寿命監視方法を実行するものもある（以降、第 2 従来技術と呼ぶことにする）。

【0 0 0 9】図 5 に示す第 2 従来技術の電池寿命監視方法では、電池寿命の末期における電池電圧  $V_{bat}$  の低下速度に応じてサンプリング周期（サンプリング周期、図 5 中に示す  $T_s$ ）が設定されていた。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 4 に示す第 1 従来技術の電池寿命監視方法では、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除するためには、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておき、この電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定しなければならなかった。

【0 0 1 1】このような第 1 従来技術においては、電池寿命末期には急速に電池起電力や電池電圧が低下するような電池電圧特性に起因して、電池電圧のサンプリング周期を長く設定してしまうと、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態が生じる可能性があるという問題点があった。

【0 0 1 2】一方、図 5 に示す第 2 従来技術の電池寿命監視方法では、サンプリング周期  $T_s$  を長く設定することが難しく、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期にも不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまう可能性があった。また、電池電圧の測定値を平均値や代表値と比較するために要する電池容量の消耗に起因して電池寿命自体を短くしてしまう可能性があるという問題点があった。

【0 0 1 3】本発明は、このような従来の問題点を解決することを課題としており、第 1 に、電池物性（電池電圧）を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法において、電池に大負荷を所定時間だけ接続し電池から大負荷を切り離し大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性（電池電圧）をサンプリングして測定電圧信号を生成し大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に所定サンプリン

グ回数だけ電池物性（電池電圧）をサンプリングして測定電圧信号を生成する第 2 工程と、大負荷印加直前にサンプリングした測定電圧信号に基づいて大負荷印加直前の電池物性を算出し大負荷印加直前にサンプリングした測定電圧信号に基づいて大負荷印加直前の電池物性（電池電圧）を算出し大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中にサンプリングした測定電圧信号に基づいて大負荷印加直後の電池物性を算出し大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性

（電池電圧）との差を算出し大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を算出する第 3 工程と、電池物性（電池電圧）の測定温度に応じた電池物性（電池電圧）の回復基準時間を選択し、電池物性（電池電圧）の回復基準時間を選択し、電池物性（電池電圧）の回復時間と電池物性（電池電圧）の回復基準時間とを比較し電池寿命の末期判定を行い電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池物性が十分に回復するのを待って電池切れ通報命令を生成する第 4 工程と、第 2 工程の実行に先立って、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前の電池電圧を測定する第 1 工程とを設けることに依り、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にでき、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができる電池寿命監視方法を提供することを目的としている。

【0014】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができ、サンプリング回数を低減でき、電池寿命測定時間を短縮でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができ、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング周期やサンプリング回数を低減でき、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避でき、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができる電池寿命監視方法を提供することを目的としている。

【0015】この結果、電池寿命末期には急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わら

ず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できる電池寿命監視方法を提供することを目的としている。

【0016】第 2 に、電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置であって、サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号を生成するサンプリング基準時間発生手段と、時間信号を生成する時間測定手段と、サンプリング基準時間信号に基づいて大負荷印加直前の電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成しサンプリング基準時間信号に基づいて大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成し大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差を算出し大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を時間信号に基づいて算出し電池物性（電池電圧）の回復基準時間を選択し算出された電池物性（電池電圧）の回復時間と電池物性（電池電圧）の回復基準時間とを比較し電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令を生成する寿命判定手段と、電池物性（電池電圧）の測定温度に応じた電池物性（電池電圧）の回復基準時間にかかるデータを保持するメモリと、サンプリング信号に応じて電池物性を測定して測定電圧信号を生成する電圧測定手段とを有し、電圧測定手段は電池物性（電池電圧）の測定温度に応じた電池物性（電池電圧）の回復基準時間データを選択して読み出し算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令を生成するように構成されていることに依り、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にでき、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができる電池寿命監視装置を提供することを目的としている。

【0017】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができ、サンプリング回数を低減でき、電池寿命測定時間を短縮でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置が消費する電池容量を低減でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができ、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング周期やサンプリング回数を低



減でき、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避でき、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができる電池寿命監視装置を提供することを目的としている。

【0018】この結果、電池寿命末期には急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できる電池寿命監視装置を提供することを目的としている。

【0019】第3に電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法において、電池寿命の運用限界を認識するために測定した物性値に基づいて電池物性降下時における電池物性のサンプリング周期を徐々に短くして電池物性を測定して測定電圧信号を生成し電池物性の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合にサンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして電池物性を測定して測定電圧信号を生成する第2工程と、電池物性（電池電圧）の降下期間直前にサンプリングした測定電圧信号に基づいて電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を算出し大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の降下期間中にサンプリングした測定電圧信号に基づいて電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を算出する第3工程と、算出した電池物性の降下時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って電池寿命の運用限界を認識する第4工程と、第2工程の実行に先立って電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を一定のサンプリング周期で電池物性（電池電圧）をサンプリングして測定電圧信号を生成し電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号を生成する第1工程を設けることに依り、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にでき、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができる電池寿命監視方法を提供することを目的としている。

【0020】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができ、サンプリング回数を低減でき、電池寿命測定時間を短縮でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができ、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サ

ンプリング周期やサンプリング回数を低減でき、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避でき、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができる電池寿命監視方法を提供することを目的としている。

【0021】この結果、電池寿命末期には急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できる電池寿命監視方法を提供することを目的としている。

【0022】第4に、電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置であって、サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号を生成するサンプリング基準時間発生手段と、時間信号を生成する時間測定手段と、サンプリング基準時間信号に基づいて電池寿命の運用限界以前の電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成しサンプリング基準時間信号に基づいて電池物性（電池電圧）の降下期間中に電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号を生成し測定電圧信号に基づいて電池寿命の末期判定を行い電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に電池切れ通報命令を生成する寿命判定手段と、電池特性に合わせて予め定められたサンプリング周期にかかるデータを保持するメモリと、サンプリング信号に応じて電池物性を測定して測定電圧信号を生成する電圧測定手段とを有し、電圧測定手段は、電池特性に応じたサンプリング周期データを選択して読み出し算出された電池物性の降下時間が電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に電池切れ通報命令を生成するように構成されていることに依り、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にでき、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができる電池寿命監視装置を提供することを目的としている。

【0023】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができ、サンプリング回数を低減でき、電池寿命測定時間を短縮でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置が消費する電池容量を低減でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができ、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング周期やサンプリング回数を低減でき、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまう



といった事態を回避でき、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができる電池寿命監視装置を提供することを目的としている。

【0024】この結果、電池寿命末期には急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できる電池寿命監視装置を提供することを目的としている。

【0025】第5に、管理センターに通信回線を介して接続され、電池寿命監視装置を制御し電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを通報する自動通報装置であって、電池寿命監視装置と、管理センターに通信回線を介して接続され、電池切れを通報するための通報信号を電池切れ通報命令に応じて生成する通報手段を設けることに依り、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にでき、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができる自動通報装置を提供することを目的としている。

【0026】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができ、サンプリング回数を低減でき、電池寿命測定時間を短縮でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する自動通報装置が消費する電池容量を低減でき、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができ、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング周期やサンプリング回数を低減でき、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避でき、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができる自動通報装置を提供することを目的としている。

【0027】この結果、電池寿命末期には急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できる自動通報装置を提供することを目的としている。

【0028】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法において、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として所定期間における電池物性の回復期間に当該電池物性を測定して測定電圧

信号14aを生成する第2工程と、当該測定した電池物性から電池物性（電池電圧）の回復時間を算出する第3工程と、当該算出した電池物性（電池電圧）の回復時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って当該電池寿命の運用限界を認識する第4工程とを有している。

【0029】請求項1に記載の発明に依れば、算出した電池物性（電池電圧）の回復時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って当該電池寿命の運用限界を認識するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0030】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して、電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0031】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0032】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電池寿命監視方法において、前記第2工程は、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加後の電池物性の回復期間に当該電池物性を測定する工程を含んでいる。

【0033】請求項2に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる

異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0034】また、大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0035】すなわち、大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0036】請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 2 工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前の電池電圧を測定する第 1 工程を有している。

【0037】請求項 3 に記載の発明に依れば、請求項 2 に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0038】また、大負荷印加直前及び大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化

を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0039】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0040】請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 又は 3 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 2 工程は、電池に大負荷を所定時間だけ接続する第 2 A 工程と、電池から当該大負荷を切り離す第 2 B 工程と、当該大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に当該電池物性を測定する第 2 C 工程とを含んでいる。

【0041】請求項 4 に記載の発明に依れば、請求項 2 又は 3 に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に電池物性を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0042】また、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に電池物性を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サン

プリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0043】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に電池物性を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0044】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の電池寿命監視方法において、前記第2C工程は、前記大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号14aを生成する工程を含んでいる。

【0045】請求項5に記載の発明に依れば、請求項4に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0046】また、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。

【0047】請求項6に記載の発明は、請求項4又は5に記載の電池寿命監視方法において、前記第2C工程は、前記大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池

電圧）の回復期間中に所定サンプリング回数だけ当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号14aを生成する工程を含んでいる。

【0048】請求項6に記載の発明に依れば、請求項4又は5に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0049】また、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0050】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0051】請求項7に記載の発明は、請求項3乃至6

のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記第 1 C 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記大負荷印加直前の電池物性を一定のサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号 1 4 a を生成する工程を含んでいる。

【0052】請求項 7 に記載の発明に依れば、請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0053】請求項 8 に記載の発明は、請求項 3 乃至 7 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記第 1 C 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記大負荷印加直前の電池物性を所定サンプリング回数だけサンプリングして前記測定電圧信号 1 4 a を生成する工程を含んでいる。

【0054】請求項 8 に記載の発明に依れば、請求項 3 乃至 7 のいずれか一項に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0055】請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 3 工程は、前記大負荷印加直前にサンプリングした前記測定電圧信号 1 4 a に基づいて大負荷印加直前の電池物性を算出する第 3 A 工程と、大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中にサンプリングした前記測定電圧信号 1 4 a に基づいて大負荷印加直後の電池物性を算出する第 3 B 工程と、前記第 3 B 工程において算出された大負荷印加直前の電池物性と前記第 3 B 工程において算出された大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差を算出する第 3 C 工程と、前記第 3 C 工程において算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで前記大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を前記電池物性（電池電圧）の回復時間としてカウントする第 3 D 工程とを含んでいる。

【0056】請求項 9 に記載の発明に依れば、請求項 8 に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を算出するので、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0057】また、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を算出するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0058】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0059】請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 4 工程は、電池物性（電池電圧）の回復基準時間を選択する第 4 A 工程と、前記第 3 D 工程において算出された電池物性（電池電圧）の回復時間と当該電池物性（電池電圧）の回復基準時間とを比較する第 4 B 工程と、電池寿命の末期判定を行い、前記第 3 D 工程において算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が当該電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に、電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令 1 2 b を生成する第 4 C 工程とを有している。

【0060】請求項 10 に記載の発明に依れば、請求項 9 に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識す

るための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令 1 2 b を生成するので、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0061】また、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令 1 2 b を生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるよう

になるといった効果を奏する。

【0062】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0063】請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 0 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 4 A 工程は、電池物性（電池電圧）の測定温度に応じた電池物性（電池電圧）の回復基準時間を選択する工程を含んでいる。

【0064】請求項 1 1 に記載の発明に依れば、請求項 1 0 に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性の測定温度に応じて選択された電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令 1 2 b を生成するので、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値の電池物性の測定温度の影響を考慮して排除を行うことができるようになるといった効果を奏する。

【0065】請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 0 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 4 C 工程は、電池物性が十分に回復するのを待って前記電池切れ通報命令 1 2 b を生成する工程を含んでいる。

【0066】請求項 1 2 に記載の発明に依れば、請求項 1 0 に記載の効果に加えて、電池物性が十分に回復するのを待って電池切れ通報命令 1 2 b を生成するので、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性の影響を回避できるようになり、その結果、管理センターに通報すべきと判断した際に通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避でき、的確に電池切れを通報できるようになるといった効果を奏する。



【0067】請求項13に記載の発明は、請求項1乃至12のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記電池物性として電池電圧を用いる。

【0068】請求項13に記載の発明に依れば、請求項1乃至12のいずれか一項に記載の効果に加えて、内部抵抗の変化と電池起電力の変化とが複合されて生じる電池電圧の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧と大負荷印加直後の電池電圧との差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧が回復するまでに要する時間である電池電圧の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧の回復時間が電池電圧の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0069】また、内部抵抗の変化と電池起電力の変化とが複合されて生じる電池電圧の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧と大負荷印加直後の電池電圧との差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧が回復するまでに要する時間である電池電圧の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電

圧の回復時間が電池電圧の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0070】すなわち、内部抵抗の変化と電池起電力の変化とが複合されて生じる電池電圧の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0071】請求項14に記載の発明は、請求項1乃至12のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記電池物性として電池起電力を用いる。

【0072】請求項14に記載の発明に依れば、請求項1乃至12のいずれか一項に記載の効果に加えて、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧と大負荷印加直後の電池電圧との差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧が回復するまでに要する時間である電池電圧の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧の回復時間が電池電圧の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0073】また、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するため、測定時間

全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧と大負荷印加直後の電池電圧との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧が回復するまでに要する時間である電池電圧の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧の回復時間が電池電圧の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令 1 2 b を生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0074】すなわち、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0075】請求項 15 に記載の発明は、請求項 1 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置において、前記電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置 1 0 であって、前記サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号 1 8 a を生成するサンプリング基準時間発生手段 1 8 と、時間信号 1 6 a を生成する時間測定手段 1 6 と、前記サンプリング基準時間信号 1 8 a に基づいて前記大負荷印加直前の電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号 1 2 a を生成し、前記サンプリング基準時間信号 1 8 a に基づいて前記大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に当該電池物性の測定を

指示するためのサンプリング信号 1 2 a を生成し、前記大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差を算出し、当該大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで前記大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を前記時間信号 1 6 a に基づいて算出し、電池物性の前記回復基準時間を選択し、算出された電池物性（電池電圧）の回復時間と当該電池物性（電池電圧）の回復基準時間とを比較し、電池寿命の末期判定を行い、当該算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が当該電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して前記電池切れ通報命令 1 2 b を生成する寿命判定手段 1 2 と、前記サンプリング信号 1 2 a に応じて電池物性を測定して前記前記測定電圧信号 1 4 a を生成する電圧測定手段 1 4 とを有している。

【0076】請求項 15 に記載の発明に依れば、請求項 1 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0077】また、大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0078】すなわち、大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになると



いった効果を奏する。

【0079】請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の電池寿命監視装置10において、電池物性（電池電圧）の測定温度に応じた電池物性（電池電圧）の回復基準時間にかかるデータを保持するメモリを有し、前記電圧測定手段14は、電池物性（電池電圧）の測定温度に応じた電池物性の前記回復基準時間データを選択して読み出し、算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して前記電池切れ通報命令12bを生成するように構成されていることを特徴とする。

【0080】請求項16に記載の発明に依れば、請求項15に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて電池物性を集中的に測定できるようになる。また、電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の $1/2$ まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性の測定温度に応じて選択された測定温度の影響を考慮に入れた電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値の電池物性の測定温度に応じて排除を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて行うことができるようになるといった効果を奏する。

【0081】また、電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の $1/2$ まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性の測定温度に応じて選択された電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0082】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて回避できるようになるといった効果を奏する。

【0083】請求項17に記載の発明は、電池物性を監視して電池寿命の運用限界を認識するための電池寿命監視方法において、電池寿命の運用限界を認識するために測定した物性値に基づいて電池物性降下時における当該電池物性のサンプリング周期を徐々に短くして当該電池物性を測定して測定電圧信号14aを生成する第2工程と、当該測定した電池物性から電池物性の降下時間を算出する第3工程と、当該算出した電池物性の降下時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って当該電池寿命の運用限界を認識する第4工程とを有している。

【0084】請求項17に記載の発明に依れば、電池寿命の運用限界を認識するために測定した物性値に基づいて電池物性降下時における電池物性のサンプリング周期を徐々に短くして電池物性を測定して測定電圧信号14aを生成するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0085】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0086】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因し

て、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0087】請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の電池寿命監視方法において、前記第2工程は、前記電池物性の測定値が電池寿命の運用限界を示している場合に前記サンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ短くして当該電池物性を測定して前記測定電圧信号14aを生成する工程を含んでいる。

【0088】請求項18に記載の発明に依れば、請求項17に記載の効果に加えて、電池物性の測定値が電池寿命の運用限界を示している場合にサンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ短くして電池物性を測定して測定電圧信号14aを生成するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0089】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまふといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0090】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0091】請求項19に記載の発明は、請求項17又は18に記載の電池寿命監視方法において、前記第2工程は、前記電池物性の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合に前記サンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして当該電池物性を測定して前記測定電圧信号14aを生成する工程を含

んでいる。

【0092】請求項19に記載の発明に依れば、請求項17又は18に記載の効果に加えて、電池物性の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合にサンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして電池物性を測定して前記測定電圧信号14aを生成するので電池物性の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0093】また、電池物性の変化が小さい範囲でサンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして電池物性をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池物性の変化が小さい範囲でサンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして電池物性をサンプリングしてサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまふといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0094】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0095】請求項20に記載の発明は、請求項18又は19に記載の電池寿命監視方法において、前記第2工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を測定する第1工程を有している。

【0096】請求項20に記載の発明に依れば、請求項18又は19に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0097】請求項21に記載の発明は、請求項20に記載の電池寿命監視方法において、前記第2工程は、電池物性（電池電圧）の降下期間中に当該電池物性の降下の程度に応じて可変されたサンプリング周期で当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号14aを生成する工程を含んでいる。

【0098】請求項21に記載の発明に依れば、請求項20に記載の効果に加えて、電池物性の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合に電池物性（電池電圧）の降下期間中に電池物性の降下の程度に応じて可変されたサンプリング周期で電池物性を測定して前記測定電圧信号14aを生成するので電池物性の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0099】また、電池物性の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合に電池物性（電池電圧）の降下期間中に電池物性の降下の程度に応じて可変されたサンプリング周期で電池物性をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池物性の変化が小さい範囲でサンプリング周期を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長くして電池物性をサンプリングしてサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0100】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0101】請求項22に記載の発明は、請求項20又

は21に記載の電池寿命監視方法において、前記第2工程は、電池物性（電池電圧）の降下期間中に所定サンプリング回数だけ当該電池物性をサンプリングして前記測定電圧信号14aを生成する工程を含んでいる。

05 【0102】請求項22に記載の発明に依れば、請求項20又は21に記載の効果に加えて、電池物性（電池電圧）の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性（電池電圧）をサンプリングして測定電圧信号14aを生成するので電池物性の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

10 【0103】また、電池物性（電池電圧）の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池物性の変化が大きい範囲に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池物性（電池電圧）の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性をサンプリングしてサンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

40 【0104】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

45 【0105】請求項23に記載の発明は、請求項19乃至22のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記第1工程は、前記第2工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を一定のサンプリング周期で当該電池物性をサンプリング

して前記測定電圧信号 1 4 a を生成する工程を含んでいる。

【0 1 0 6】請求項 2 3 に記載の発明に依れば、請求項 1 9 乃至 2 2 のいずれか一項に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を一定のサンプリング周期で電池物性（電池電圧）をサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成するので電池物性の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 0 7】また、電池物性（電池電圧）の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングしてサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 0 8】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0 1 0 9】請求項 2 4 に記載の発明は、請求項 1 9 乃至 2 3 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記第 1 工程は、前記第 2 工程の実行に先立って、前記電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を所定サンプリング回数だけサンプリングして前記測定電圧信号 1 4 a を生成する工程を含んでいる。

【0 1 1 0】請求項 2 4 に記載の発明に依れば、請求項

1 9 乃至 2 3 のいずれか一項に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成するので電池物性の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 1】また、電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を所定サンプリング回数だけサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を所定サンプリング回数だけサンプリングしてサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 2】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 3】請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 2 4 に記載の電池寿命監視方法において、前記第 3 工程は、電池物性（電池電圧）の降下期間直前にサンプリングした前記測定電圧信号 1 4 a に基づいて電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）を算出する第 3 A 工程と、大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の降下期間中にサンプリングした前記測定電圧信号 1 4 a に基づいて電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を算出する第 3 B 工程とを含んでいる。

【0 1 1 4】請求項 2 5 に記載の発明に依れば、請求項 2 4 に記載の効果に加えて、電池物性（電池電圧）の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性（電池電

圧) をサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池物性の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池物性(電池電圧)を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池物性の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性(電池電圧)の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 5】また、電池物性(電池電圧)の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池物性の変化が大きい範囲に限定して集中的に電池物性の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池物性(電池電圧)の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池物性(電池電圧)をサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池物性の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池物性(電池電圧)を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池物性の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 6】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 7】請求項 2 6 に記載の発明は、請求項 1 7 乃至 2 5 のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記電池物性として電池電圧を用いる。

【0 1 1 8】請求項 2 6 に記載の発明に依れば、請求項 1 7 乃至 2 5 のいずれか一項に記載の効果に加えて、内部抵抗の変化と電池起電力の変化とが複合されて生じる電池電圧の変化を電池寿命の末期に生じる電池電圧の変化として用い、電池電圧の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧をサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池電圧の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池電圧を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池電圧の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 2 1 の増大後の電池物性(電池電圧)の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 1 9】また、電池電圧の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池電圧の変化が大きい範囲に限定して集中的に電池電圧の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池電圧の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧をサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池電圧の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池電圧を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 1 4 a を生成して電池電圧の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0 1 2 0】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果



を奏する。

【0121】請求項27に記載の発明は、請求項17乃至25のいずれか一項に記載の電池寿命監視方法において、前記電池物性として電池起電力を用いる。

【0122】請求項27に記載の発明に依れば、請求項17乃至25のいずれか一項に記載の効果に加えて、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、電池起電力の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池起電力をサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池起電力の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池起電力を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池起電力の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池起電力特性を記憶しておきこの電池起電力特性を用いて長時間に渡って電池起電力を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0123】また、電池起電力の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池起電力をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池起電力の変化が大きい範囲に限定して集中的に電池起電力の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池起電力の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池起電力をサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池起電力の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池起電力を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池起電力の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池起電力測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0124】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電

力や電池起電力が降下するような電池起電力特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになるといった効果を奏する。

【0125】請求項28に記載の発明は、請求項26又は27に記載の電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置10において、前記電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置10であって、前記サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号18aを生成するサンプリング基準時間発生手段18と、時間信号16aを生成する時間測定手段16と、前記サンプリング基準時間信号18aに基づいて前記電池寿命の運用限界以前の電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号12aを生成し、前記サンプリング基準時間信号18aに基づいて電池物性（電池電圧）の降下期間中に当該電池物性の測定を指示するためのサンプリング信号12aを生成し、前記測定電圧信号14aに基づいて電池寿命の末期判定を行い、電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に前記電池切れ通報命令12bを生成する寿命判定手段12と、前記サンプリング信号12aに応じて電池物性を測定して前記測定電圧信号14aを生成する電圧測定手段14とを有している。

【0126】請求項28に記載の発明に依れば、請求項26又は27に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0127】また、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるように

なり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0128】すなわち、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようにするといった効果を奏する。

【0129】請求項 29 に記載の発明は、請求項 28 に記載の電池寿命監視装置 10 において、電池特性に合わせて予め定められたサンプリング周期にかかるデータを保持するメモリを有し、前記電圧測定手段 14 は、電池特性に応じた前記サンプリング周期データを選択して読み出し、算出された電池物性の降下時間が電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に前記電池切れ通報命令 12 b を生成するように構成されている。

【0130】請求項 29 に記載の発明に依れば、請求項 28 に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0131】請求項 30 に記載の発明は、請求項 28 又は 29 のいずれか一項に記載の電池寿命監視装置 10 を用いた自動通報装置 30 において、管理センターに通信回線を介して接続され、前記電池寿命監視装置 10 を制御し電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを通報する自動通報装置 30 であって、前記電池寿命監視装置 10 と、管理センターに通信回線を介して接続され、電池切れを通報するための通報信号 19 a を前記電池切れ通報命令 12 b に応じて生成する通報手段 19（具体的には、回線接続制御回路：NCU）を有している。

【0132】請求項 30 に記載の発明に依れば、請求項 28 又は 29 のいずれか一項に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになるといった効果を奏する。

【0133】また、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低

減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する自動通報装置 30 が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、自動通報装置 30 コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0134】すなわち、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避して確実に電池寿命の運用限界を管理センターに通信回線を介して報知できるようになるといった効果を奏する。

【0135】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の自動通報装置の第 1 実施形態を説明する。

【0136】図 1 は、本発明の電池寿命監視装置 10 及び自動通報装置 30 の動作を説明するための機能ブロック図である。

【0137】自動通報装置 30 は、マイクロコンピュータを中心にして構成されており、管理センターに通信回線を介して接続され、電池寿命監視装置 10 を制御し電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを通報する機能を有し、電池寿命監視装置 10 と、管理センターに通信回線を介して接続され電池切れを通報するための通報信号 19 a を電池切れ通報命令 12 b に応じて生成する通報手段 19 とを中心にして構成されている。

【0138】具体的には、自動通報装置 30 は、負荷 21 としてのガス流量センサを制御して LPG 等のガス流量を計測して電文情報を作成し更にガス漏れ警報器を制御してガス漏れを検出して検知信号を自動通報装置 30 に送信するマイコンメータが負荷 21 として接続され、またノーリングサービスを受けることができる電話回線を介してガス管理センターに接続され、後述する電池寿命監視装置 10 を制御し電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れを通報する機能を有し、電池寿命監視装置 10 と、ガス管理センターに通信回線を介して接続され電池切れを通報するための通報信号 19 a を電池切れ通報命令 12 b に応じて生成する通報手段（NCU）19 とを中心にして構成されている。電池 2



0は、電源としてガスセンサやマイコンメータに内蔵されていることが多い。

【0139】続いて、第1実施形態の自動通報装置30に用いられる電池寿命監視装置を説明する。

【0140】電池寿命監視方法を実行する電池寿命監視装置10であって、第1実施形態の自動通報装置30に内蔵されており、演算の中心的役割をするマイクロコンピュータ、サンプリング基準時間発生手段18と時間測定手段16と寿命判定手段12と電圧測定手段14とメモリ（図示せず）とを中心にして構成されている。

【0141】本実施形態では、電池物性として電池電圧Vbatを用いている。以下は、電池物性として電池電圧Vbatを代表として説明を進める。

【0142】電池物性として電池電圧Vbatを用いることに依り、内部抵抗の変化と電池起電力の変化とが複合されて生じる電池電圧Vbatの変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の变化として用い、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0143】また、内部抵抗の変化と電池起電力の変化とが複合されて生じる電池電圧Vbatの変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の变化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧Vbatの効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、

電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0144】なお、電池物性として電池起電力を用いることも可能である。この場合、内部抵抗の変化と共に電池電圧Vbatの変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の变化として用い、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。また、内部抵抗の変化と共に電池電圧Vbatの変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の变化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中

的に電池電圧Vbatの効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0145】サンプリング基準時間発生手段18は、サンプリング周期を設定するためのサンプリング基準時間信号18aを生成する機能を有し、タイマーICを中心にして構成されている。

【0146】時間測定手段16は、時間信号16aを生成する機能を有し、タイマーICを中心にして構成されている。寿命判定手段12は、サンプリング基準時間信号18aに基づいて大負荷印加直前の電池電圧Vbatの測定を指示するためのサンプリング信号12aを生成し、サンプリング基準時間信号18aに基づいて大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に電池電圧Vbatの測定を指示するためのサンプリング信号12aを生成し、大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差を算出し、大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間を時間信号16aに基づいて算出し、電池電圧Vbatの回復基準時間を選択し、算出された電池電圧Vbatの回復時間と電池電圧Vbatの回復基準時間とを比較し、電池寿命の末期判定を行い、算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成する機能を有し、マイクロコンピュータを中心にし

て構成されている。

【0147】電圧測定手段14は、サンプリング信号12aに応じて電池電圧Vbatを測定して測定電圧信号14aを生成する機能を有し、電圧計を中心にして構成されている。

【0148】メモリ（図示せず）は、電池電圧Vbatの測定温度に応じた電池電圧Vbatの回復基準時間を定義するデータを保持する機能を有し、EEPROM等の半導体記憶デバイスを中心にして構成されている。

【0149】メモリ（図示せず）に電池電圧Vbatの測定温度に応じた電池電圧Vbatの回復基準時間を保持し、必要に応じて読み出し可能とすることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて電池電圧Vbatを集中的に測定できるようになる。また、電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて算出された大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間を電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの測定温度に応じて選択された測定温度の影響を考慮に入れた電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値の電池電圧Vbatの測定温度に応じて排除を電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて行うことができるようになる。

【0150】また、電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて算出された大負荷印加直前の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間を電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間が電池電圧Vbatの測定温度に応じて選択された電池電圧Vbatの回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮に入れて回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0151】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧 $V_{bat}$ をサンプリングして電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧 $V_{bat}$ が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を電池電圧 $V_{bat}$ の測定温度の影響を考慮に入れて回避できるようになる。

【0152】寿命判定手段12は、電池電圧 $V_{bat}$ の測定温度に応じた電池電圧 $V_{bat}$ の回復基準時間データを選択して読み出し、算出された電池電圧 $V_{bat}$ の回復時間が回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するように構成されている。以上説明したように電池寿命監視装置10に依れば、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧 $V_{bat}$ として大負荷印加後の電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間に電池電圧 $V_{bat}$ を測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧 $V_{bat}$ を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0153】また、大負荷印加後の電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間に電池電圧 $V_{bat}$ を測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧 $V_{bat}$ のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧 $V_{bat}$ 測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0154】すなわち、大負荷印加後の電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間に電池電圧 $V_{bat}$ を測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧 $V_{bat}$ が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0155】続いて、第1実施形態の電池寿命監視装置で実行される電池寿命監視方法を説明する。

【0156】図2は、第1実施形態の電池寿命監視装置で実行される電池寿命監視方法を説明するための電池電圧 $V_{bat}$ 変動図である。

【0157】本実施形態の電池寿命監視方法は、第1工程乃至第4工程を中心にして構成され、マイクロコンピュータで実行可能なプログラムコードに依って記述されており、EEPROM等の半導体記憶デバイス、MO等の磁気光記憶手段、磁気ディスク等の磁気記憶手段等に記憶されている。

【0158】第1工程は、第2工程の実行に先立って、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧 $V_{bat}$ として大負荷印加直前（ $S1 \sim S10$ の期間、 $S\alpha \sim S(\alpha+10)$ の期間）の電池電圧 $V_{bat}$ を電圧測定手段14を制御して測定する工程であって、マイクロコンピュータで実行可能なプログラムコードに依って記述されている。

【0159】また第1C工程は、第2工程の実行に先立って、大負荷印加直前（具体的には、図2に示す $S1 \sim S10$ の期間、 $S\alpha \sim S(\alpha+10)$ の期間）の電池電圧 $V_{bat}$ を一定のサンプリング周期（ $=\Delta$ の間隔）で電池電圧 $V_{bat}$ をサンプリングして測定電圧信号14aを生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0160】更に第1C工程は、第2工程の実行に先立って、大負荷印加直前（ $S1 \sim S10$ の期間、 $S\alpha \sim S(\alpha+10)$ の期間）の電池電圧 $V_{bat}$ を所定サンプリング回数（具体的には、 $S1 \sim S10$ の10回や $S\alpha \sim S(\alpha+10)$ の10回）だけサンプリングして測定電圧信号14aを生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0161】このような第1工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧 $V_{bat}$ として大負荷印加直前（ $S1 \sim S10$ の期間、 $S\alpha \sim S(\alpha+10)$ の期間）及び大負荷印加後の電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間（具体的には、図2に示す $S11 \sim S\beta$ の期間、 $S(\alpha+1) \sim S\beta$ の期間）に電池電圧 $V_{bat}$ を測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧 $V_{bat}$ を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0162】また、大負荷印加直前（ $S1 \sim S10$ の期間、 $S\alpha \sim S(\alpha+10)$ の期間）及び大負荷印加後の電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間（図2に示す $S11 \sim S\beta$ の期間、 $S(\alpha+1) \sim S\beta$ の期間）に電池電圧 $V_{bat}$ を測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電

圧Vbatのサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまふといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0163】すなわち、大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha+10$ ）の期間）及び大負荷印加後の電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）に電池電圧Vbatを測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧Vbatが降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0164】第2工程は、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加後の電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）に電池電圧Vbatを測定する工程であって、マイクロコンピュータで実行可能なプログラムコードに依って記述されており、電池に大負荷を所定時間だけ接続する第2A工程と、電池から大負荷を切り離す第2B工程と、大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha+10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）中に電池電圧Vbatを測定する第2C工程とを含んでいる。

【0165】ここで第2C工程は、大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha+10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして測定電圧信号14aを生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0166】このような工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha+10$ ）の期間）及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha+10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電

池電圧Vbatを集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0167】また、大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha+10$ ）の期間）及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha+10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧Vbatの効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。

【0168】更に第2C工程は、大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha+10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）中に所定サンプリング回数だけ電池電圧Vbatをサンプリングして測定電圧信号14aを生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0169】このような工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha+10$ ）の期間）及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha+10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha+1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0170】また、大負荷印加直前（S1～S10の期

間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後(図に示す $S_{10}$ の直後や $S_{(\alpha+10)}$ の直後)に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間

(図2に示す $S_{11} \sim S_{\beta}$ の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_{\beta}$ の期間)中に一定のサンプリング周期で電池電圧 $V_{bat}$ をサンプリングして電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧 $V_{bat}$ の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧 $V_{bat}$ として大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後(図に示す $S_{10}$ の直後や $S_{(\alpha+10)}$ の直後)に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間(図2に示す $S_{11} \sim S_{\beta}$ の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_{\beta}$ の期間)中に一定のサンプリング周期で電池電圧 $V_{bat}$ をサンプリングして電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧 $V_{bat}$ 測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0171】すなわち、大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後(図に示す $S_{10}$ の直後や $S_{(\alpha+10)}$ の直後)に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間(図2に示す $S_{11} \sim S_{\beta}$ の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_{\beta}$ の期間)中に一定のサンプリング周期で電池電圧 $V_{bat}$ をサンプリングして電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧 $V_{bat}$ が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0172】以上説明したように、第2A工程乃至第2C工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧 $V_{bat}$ として大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後(図に示す $S_{10}$ の直後や $S_{(\alpha+10)}$ の直後)に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間(図2に示す $S_{11} \sim S_{\beta}$ の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_{\beta}$ の期間)中に電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定

するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧 $V_{bat}$ を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 $21$ の増大後の電池物性(電池電圧)の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0173】また、大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後(図に示す $S_{10}$ の直後や $S_{(\alpha+10)}$ の直後)に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間

(図2に示す $S_{11} \sim S_{\beta}$ の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_{\beta}$ の期間)中に電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧 $V_{bat}$ の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧 $V_{bat}$ 測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0174】すなわち、大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後(図に示す $S_{10}$ の直後や $S_{(\alpha+10)}$ の直後)に始まる電池電圧 $V_{bat}$ の回復期間(図2に示す $S_{11} \sim S_{\beta}$ の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_{\beta}$ の期間)中に電池電圧 $V_{bat}$ を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧 $V_{bat}$ が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0175】第3工程は、電圧測定手段14を制御して第2工程で測定した電池電圧 $V_{bat}$ から電池電圧 $V_{bat}$ の回復時間(図2に示す $(T_{\beta} - T_{11})$ や $(T_{\gamma} - T_{(\alpha+1)})$ )を時間測定手段16を用いて算出する工程であって、マイクロコンピュータで実行可能なプログラムコードに依って記述されている。

【0176】第3工程は、具体的には、大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)にサンプリングした測定電圧信号14aに基づいて大負荷印加直前( $S_1 \sim S_{10}$ の期間、 $S_{\alpha} \sim S_{(\alpha+10)}$ の期間)に



0) の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  を算出する第 3 A 工程と、大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) にサンプリングした測定電圧信号 14 a に基づいて大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  を算出する第 3 B 工程と、大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間 (図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中にサンプリングした測定電圧信号 14 a に基づいて大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  を算出する第 3 C 工程と、第 3 B 工程において算出された大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  と第 3 C 工程において算出された大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  との差を算出する第 3 D 工程と、第 3 C 工程において算出された大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  と大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  との差 ( $(VS_1 - VS_{11})$ , ( $VS_\alpha - VS_{(\alpha+11)}$ )) の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  が回復するまでに要する時間である電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_\gamma - T_{(\alpha+1)}$ )) を算出する第 3 D 工程とを含んでいる。

【0177】このような第 3 A 工程乃至第 3 D 工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧  $V_{bat}$  として大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) 及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間 (図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中に一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして電池電圧  $V_{bat}$  を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧  $V_{bat}$  を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  と大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  との差 ( $(VS_1 - VS_{11})$ , ( $VS_\alpha - VS_{(\alpha+11)}$ )) の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  が回復するまでに要する時間である電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_\gamma - T_{(\alpha+1)}$ )) を算出するので、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性 (電池電圧) の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0178】また、大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) 及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間

(図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中に一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして電池電圧  $V_{bat}$  を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧  $V_{bat}$  の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧  $V_{bat}$  として大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) 及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間 (図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中に一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして電池電圧  $V_{bat}$  を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  と大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  との差 ( $(VS_1 - VS_{11})$ , ( $VS_\alpha - VS_{(\alpha+11)}$ )) の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  が回復するまでに要する時間である電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_\gamma - T_{(\alpha+1)}$ )) を算出するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0179】すなわち、大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) 及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間 (図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中に一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして電池電圧  $V_{bat}$  を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0180】第 4 工程は、第 3 工程で算出した電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_\gamma - T_{(\alpha+1)}$ )) に基づいて電池寿命の末期判定を行って電池寿命の運用限界を寿命判定手段 12 を制御して認識する工程であって、マイクロコンピュータで実行可能なプロ

グラムコードに依って記述されている。

【0181】第4工程は、具体的には、電池電圧Vbatの回復基準時間（1/2回復時間）TDを選択する第4A工程と、第3D工程において算出された電池電圧Vbatの回復時間（ $(T\beta - T11)$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1))$ ）と電池電圧Vbatの回復基準時間（1/2回復時間）TDとを比較する第4B工程と、電池寿命の末期判定を行い、第3D工程において算出された電池電圧Vbatの回復時間（ $(T\beta - T11)$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1))$ ）が電池電圧Vbatの回復基準時間（1/2回復時間）TDを越えている場合（ $(T\beta - T11) > TD$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1)) > TD$ ）に、電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成する第4C工程とを含んでいる。

【0182】ここで第4A工程は、電池電圧Vbatの測定温度に応じた電池電圧Vbatの回復基準時間（1/2回復時間）TDを選択するプログラムコードに依って記述されている。

【0183】このような第4A工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha + 10$ ）の期間）及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha + 10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha + 1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha + 10$ ）の期間）の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差（ $(VS1 - VS11)$ 、 $(VS\alpha - VS(\alpha + 11))$ ）の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間（ $(T\beta - T11)$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1))$ ）を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間（ $(T\beta - T11)$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1))$ ）が電池電圧Vbatの測定温度に応じて選択された電池電圧Vbatの回復基準時間（1/2回復時間）TDを越えている場合（ $(T\beta - T11) > TD$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1)) > TD$ ）に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値の電池電圧Vbatの測定温度の影響を考慮して排除を行うことができるようになる。

【0184】第4C工程は、電池電圧Vbatが十分に回復するのを待って電池切れ通報命令12bを生成するプ

ログラムコードに依って記述されている。

【0185】このような第4C工程を設けることに依り、電池電圧Vbatが十分に回復するのを待って電池切れ通報命令12bを生成するので、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧Vbatが降下するような電池電圧特性の影響を回避できるようになり、その結果、管理センターに通報すべきと判断した際に通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避でき、的確に電池切れを通報できるようになる。

【0186】以上説明したように、第4A工程乃至第4C工程を設けることに依り、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha + 10$ ）の期間）及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha + 10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha + 1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha + 10$ ）の期間）の電池電圧Vbatと大負荷印加直後の電池電圧Vbatとの差（ $(VS1 - VS11)$ 、 $(VS\alpha - VS(\alpha + 11))$ ）の1/2まで大負荷印加直後の電池電圧Vbatが回復するまでに要する時間である電池電圧Vbatの回復時間（ $(T\beta - T11)$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1))$ ）を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧Vbatの回復時間（ $(T\beta - T11)$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1))$ ）が電池電圧Vbatの回復基準時間（1/2回復時間）TDを越えている場合（ $(T\beta - T11) > TD$ 、 $(T\gamma - T(\alpha + 1)) > TD$ ）に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令12bを生成するので、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0187】また、大負荷印加直前（S1～S10の期間、S $\alpha$ ～S（ $\alpha + 10$ ）の期間）及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後（図に示すS10の直後やS（ $\alpha + 10$ ）の直後）に始まる電池電圧Vbatの回復期間（図2に示すS11～S $\beta$ の期間、S（ $\alpha + 1$ ）～S $\beta$ の期間）中に一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして電池電圧Vbatを集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧Vbatの効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低



減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧  $V_{bat}$  として大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) 及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間 (図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中に一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして電池電圧  $V_{bat}$  を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) の電池電圧  $V_{bat}$  と大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  との差 ( $(VS_1 - VS_{11})$ , ( $VS_\alpha - VS_{(\alpha+11)}$ )) の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧  $V_{bat}$  が回復するまでに要する時間である電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_r - T_{(\alpha+1)}$ )) を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_r - T_{(\alpha+1)}$ )) が電池電圧  $V_{bat}$  の回復基準時間 ( $1/2$  回復時間)  $TD$  を越えている場合 ( $(T_\beta - T_{11}) > TD$ , ( $T_r - T_{(\alpha+1)}) > TD$ ) に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令 12b を生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0188】すなわち、大負荷印加直前 ( $S_1 \sim S_{10}$  の期間、 $S_\alpha \sim S_{(\alpha+10)}$  の期間) 及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後 (図に示す  $S_{10}$  の直後や  $S_{(\alpha+10)}$  の直後) に始まる電池電圧  $V_{bat}$  の回復期間 (図 2 に示す  $S_{11} \sim S_\beta$  の期間、 $S_{(\alpha+1)} \sim S_\beta$  の期間) 中に一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして電池電圧  $V_{bat}$  を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0189】以上説明したように、第 1 実施形態の電池寿命監視方法に依れば、算出した電池電圧  $V_{bat}$  の回復時間 ( $(T_\beta - T_{11})$ , ( $T_r - T_{(\alpha+1)}$ )) に基づいて電池寿命の末期判定を行って電池寿命の運用限界を認識するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用

いて長時間に渡って電池電圧  $V_{bat}$  を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性 (電池電圧) の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0190】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧  $V_{bat}$  のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0191】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0192】次に、図面に基づき本発明の通報装置の第 2 実施形態を説明する。

【0193】図 1 は、本発明の電池寿命監視装置 10 及び自動通報装置 30 の動作を説明するための機能ブロック図である。

【0194】図 3 は、第 2 実施形態の電池寿命監視装置で実行される電池寿命監視方法を説明するための電池電圧  $V_{bat}$  変動図である。

【0195】先ず、第 2 実施形態の自動通報装置 30 に用いられる電池寿命監視装置を説明する。なお、第 2 実施形態の自動通報装置 30 の基本構成は第 1 実施形態の自動通報装置 30 と同様なので、説明を省略し、第 1 実施形態の自動通報装置 30 と異なるポイントについて説明を加えることにする。

【0196】第 2 実施形態の自動通報装置 30 に用いられる電池寿命監視装置 10 は、演算の中心的役割をするマイクロコンピュータ、サンプリング基準時間発生手段 18、時間測定手段 16、電圧測定手段 14、寿命判定手段 12、メモリ (図示せず) を中心にして構成されている。

【0197】サンプリング基準時間発生手段 18 は、サンプリング周期 ( $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ) を設定するためのサンプリング基準時間信号 18a を生成する機能を有し、タイマー IC を中心にして構成されている。

【0198】時間測定手段16は、時間信号16aを生成する機能を有し、タイマーICを中心にして構成されている。

【0199】寿命判定手段12は、サンプリング基準時間信号18aに基づいて電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatの測定を指示するためのサンプリング信号12aを生成し、サンプリング基準時間信号18aに基づいて電池電圧Vbatの降下期間中に電池電圧Vbatの測定を指示するためのサンプリング信号12aを生成し、測定電圧信号14aに基づいて電池寿命の末期判定を行い、電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に電池切れ通報命令12bを生成する機能を有し、マイクロコンピュータを中心にして構成されている。

【0200】電圧測定手段14は、サンプリング信号12aに応じて電池電圧Vbatを測定して測定電圧信号14aを生成する機能を有し、電圧計を中心にして構成されている。

【0201】メモリ（図示せず）は、電池特性に合わせて予め定められたサンプリング周期（Ts1, Ts2, Ts3, Ts4）を定義するデータを保持する機能を有し、磁気ディスク等の磁気記憶手段、MO等の磁気光記憶手段、EEPROM等の半導体記憶デバイス等を中心にして構成されている。

【0202】この場合、電圧測定手段14は、電池特性に応じたサンプリング周期データを選択して読み出し、算出された電池電圧Vbatの降下時間が電池寿命が運用限界であると自動的に認識した場合に電池切れ通報命令12bを生成することになる。

【0203】以上説明したように、第2実施形態の電池寿命監視装置10に依れば、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatの降下期間の電池電圧Vbatを測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0204】また、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatの降下期間の電池電圧Vbatを測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧Vbatのサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命

の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消費を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0205】すなわち、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatの降下期間の電池電圧Vbatを測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧Vbatが降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0206】続いて、第2実施形態の電池寿命監視装置10で実行される電池寿命監視方法を説明する。

【0207】第2実施形態の電池寿命監視方法は、電池電圧Vbatを監視して電池寿命の運用限界を認識するために、第1工程と第2工程と第3工程と第4工程とを中心にして構成されており、マイクロコンピュータで実行可能なプログラムコードで記述されている。

【0208】第1工程は、第2工程の実行に先立って、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧Vbatとして電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatを測定するプログラムコードで記述されている。

【0209】また第1工程は、第2工程の実行に先立って、電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatを一定のサンプリング周期（例えば、Ts1）で電池電圧Vbatをサンプリングして測定電圧信号14aを生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0210】このような工程を第1工程に設けることに依り、電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatを一定のサンプリング周期で電池電圧Vbatをサンプリングして測定電圧信号14aを生成するので電池電圧Vbatの変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0211】また、電池電圧Vbatの降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧Vbatをサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧Vbatの効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短

縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界以前の電池電圧  $V_{bat}$  を一定のサンプリング周期で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングしてサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0212】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0213】また第1工程は、第2工程の実行に先立って、電池寿命の運用限界以前の電池電圧  $V_{bat}$  を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 14 a を生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0214】このような工程を第1工程に設けることに依り、電池寿命の運用限界以前の電池電圧  $V_{bat}$  を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号 14 a を生成するので電池電圧  $V_{bat}$  の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧  $V_{bat}$  を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0215】また、電池寿命の運用限界以前の電池電圧  $V_{bat}$  を所定サンプリング回数だけサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧  $V_{bat}$  の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界以前の電池電圧  $V_{bat}$  を所定サンプリング回数だけサンプリングしてサンプリング回数を低減でき

るようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0216】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0217】第2工程は、寿命判定手段 12 を用いて電池寿命の運用限界を認識するために電圧測定手段 14 を用いて測定した物性値（具体的には、電池電圧  $V_{bat}$ ）に基づいて電池電圧  $V_{bat}$  の降下時（ $\Delta V_{bat1}$ ,  $\Delta V_{bat2}$ ,  $\Delta V_{bat3}$ ）における電池電圧  $V_{bat}$  のサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を徐々に短く（ $T_{s1} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s2} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s4}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  を測定して測定電圧信号 14 a を生成するプログラムコードで記述されている。

【0218】第2工程は、具体的には、電池電圧  $V_{bat}$  の測定値が電池寿命の運用限界を示している場合にサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ短く（ $T_{s1} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s2} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s4}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  を測定して測定電圧信号 14 a を生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0219】更に第2工程は、電池電圧  $V_{bat}$  の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合にサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長く（ $T_{s2} \rightarrow T_{s1}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s4} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  を測定して測定電圧信号 14 a を生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0220】第2工程は、換言すれば、電池電圧  $V_{bat}$  の降下期間中に電池電圧  $V_{bat}$  の降下の程度（ $\Delta V_{bat1}$ ,  $\Delta V_{bat2}$ ,  $\Delta V_{bat3}$ ）に応じて可変されたサンプリング周期（ $T_{s1} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s2} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s4}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）で電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして測定電圧信号 14 a を生成するプログラムコードに依って記述されている。

【0221】このような工程を第2工程に設けることに依り、電池電圧  $V_{bat}$  の測定値が電池寿命の運用限界以前を示している場合にサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長く（ $T_{s2} \rightarrow T_{s1}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s4} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  を測定して測定電圧信号 14 a を生成するので電池電圧  $V_{bat}$  の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を

用いて長時間に渡って電池電圧  $V_{bat}$  を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0222】また、電池電圧  $V_{bat}$  の変化が小さい範囲でサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長く（ $T_{s2} \rightarrow T_{s1}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s4} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧  $V_{bat}$  の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池電圧  $V_{bat}$  の変化が小さい範囲でサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ長く（ $T_{s2} \rightarrow T_{s1}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s4} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングしてサンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0223】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0224】このような第2工程を設けることに依り、電池電圧  $V_{bat}$  の測定値が電池寿命の運用限界を示している場合にサンプリング周期（ $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ ）を予め電池特性に合わせて定めてある期間だけ短く（ $T_{s1} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s2} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s4}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ ）して電池電圧  $V_{bat}$  を測定して測定電圧信号 14 a を生成するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧  $V_{bat}$  を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0225】また、測定時間全域に渡って均一なサン

プリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧  $V_{bat}$  の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、

05 電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の

15 延命を図ることができるようになる。  
【0226】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っ

20 ていないような事態を回避できるようになる。  
【0227】更に第2工程は、電池電圧  $V_{bat}$  の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして測定電圧信号 14 a を生成するプログラムコードに依って記述されている。

25 【0228】このような工程を第2工程に設けることに依り、電池電圧  $V_{bat}$  の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングして測定電圧信号 14 a を生成するので電池電圧  $V_{bat}$  の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧  $V_{bat}$  を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷 21 の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

30 【0229】また、電池電圧  $V_{bat}$  の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧  $V_{bat}$  をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池電圧  $V_{bat}$  の変化が大きい範囲に限定して集中的に電池電圧  $V_{bat}$  の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池電

圧Vbatの降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧Vbatをサンプリングしてサンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消費を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0230】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧Vbatが降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0231】第3工程は、第2工程で測定した電池電圧Vbatから電池電圧Vbatの降下時間を算出するプログラムコードで記述されている。

【0232】更に、第3工程は、電池電圧Vbatの降下期間直前(Vbat3)にサンプリングした測定電圧信号14aに基づいて電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatを算出する第3A工程と、大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧Vbatの降下期間中にサンプリングした測定電圧信号14aに基づいて電池電圧Vbatの降下期間の電池電圧Vbatを算出する第3B工程とを含んでいる。

【0233】このような第3A工程と第3B工程とを設けることに依り、電池電圧Vbatの降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧Vbatをサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池電圧Vbatの変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatを所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池電圧Vbatの変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0234】また、電池電圧Vbatの降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧Vbatをサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池電圧Vbatの変化が大きい範囲に限定して集中的に電池電圧Vbatの効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減

できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池電圧Vbatの降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池電圧Vbatをサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池電圧Vbatの変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池電圧Vbatを所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号14aを生成して電池電圧Vbatの変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧Vbat測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消費を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0235】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧Vbatが降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0236】第4工程は、第3工程で算出した電池電圧Vbatの降下時間に基づいて電池寿命の末期判定を行って電池寿命の運用限界を認識するプログラムコードで記述されている。

【0237】以上説明したように、第2実施形態の電池寿命監視方法に依れば、電池寿命の運用限界を認識するために測定した物性値に基づいて電池電圧Vbatの降下時( $\Delta V_{bat1}$ ,  $\Delta V_{bat2}$ ,  $\Delta V_{bat3}$ )における電池電圧Vbatのサンプリング周期( $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$ )を徐々に短く( $T_{s1} \rightarrow T_{s2}$ ,  $T_{s2} \rightarrow T_{s3}$ ,  $T_{s3} \rightarrow T_{s4}$ ,  $T_{s1} > T_{s2} > T_{s3} > T_{s4}$ )して電池電圧Vbatを測定して測定電圧信号14aを生成するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧Vbatを測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷21の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0238】また、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧Vbatのサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるように



なり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧  $V_{bat}$  測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0239】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧  $V_{bat}$  が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0240】

【発明の効果】請求項 1 乃至 14 に記載の発明に依れば、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧と大負荷印加直後の電池電圧との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧が回復するまでに要する時間である電池電圧の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧の回復時間が電池電圧の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令を生成するので、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0241】また、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池電圧の効率の高いサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池寿命の運用限界を認識するための電池電圧として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる

電池電圧の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池電圧をサンプリングして電池電圧を集中的に測定するのでサンプリング回数を低減できるようになり、算出された大負荷印加直前の電池電圧と大負荷印加直後の電池電圧との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池電圧が回復するまでに要する時間である電池電圧の回復時間を算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池電圧の回復時間が電池電圧の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令を生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0242】請求項 15 に記載の発明に依れば、請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0243】また、大負荷印加後の電池物性（電池電圧）をその回復期間に測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。

【0244】請求項 16 に記載の発明に依れば、請求項 15 に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて電池物性を集中的に測定できるようになる。また、電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の  $1/2$  まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）の回復時間を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性の測定温度に応じて選択された測定温度の影響を考慮に入れた電池物性（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電

池切れ通報命令を生成するので、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値の電池物性の測定温度に応じて排除を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて行うことができるようになる。

【0245】また、電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出された大負荷印加直前の電池物性と大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）との差の1/2まで大負荷印加直後の電池物性（電池電圧）が回復するまでに要する時間を電池物性（電池電圧）の回復時間を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて算出して電池寿命の末期判定を行い算出された電池物性（電池電圧）の回復時間が電池物性の測定温度に応じて選択された電池物性

（電池電圧）の回復基準時間を越えている場合に電池寿命が運用限界であると自動的に認識して電池切れ通報命令を生成するので、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0246】すなわち、大負荷印加直前及び大負荷印加後の大負荷の切り離し直後に始まる電池物性（電池電圧）の回復期間中に一定のサンプリング周期で電池物性をサンプリングして電池物性を集中的に測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を電池物性の測定温度の影響を考慮に入れて回避できるようになる。

【0247】請求項17乃至27に記載の発明に依れば、内部抵抗の変化と共に電池電圧の変化を構成する電池起電力の変化を電池寿命の末期に生じる電池物性の変化として用い、電池起電力の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池起電力をサンプリングして測定電圧信号を生成して電池起電力の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池起電力を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号を生成して電池起電力の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池起電力特性を記憶しておきこの電池起電力特性を用いて長時間に渡って電池起電力を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0248】また、電池起電力の降下期間中に所定サン

プリング回数だけ電池起電力をサンプリングしてサンプリング処理の効率化を図るので、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、電池起電力の変化が大きい範囲に限定して集中的に電池起電力の効率的で高速なサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング時間分解能を向上させることができるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、電池起電力の降下期間中に所定サンプリング回数だけ電池起電力をサンプリングして測定電圧信号を生成して電池起電力の変化が大きい範囲でのサンプリング処理の効率化を図り、同時に電池寿命の運用限界以前の電池起電力を所定サンプリング回数だけサンプリングして測定電圧信号を生成して電池起電力の変化が小さい範囲でのサンプリング処理の効率化を図ることができるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池起電力測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0249】この結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池起電力特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようになる。

【0250】請求項28に記載の発明に依れば、請求項26又は27に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0251】また、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。

【0252】すなわち、電池寿命の運用限界を認識する



ための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避できるようにする。

【0253】請求項29に記載の発明に依れば、請求項28に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0254】請求項30に記載の発明に依れば、請求項28又は29のいずれか一項に記載の効果に加えて、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するので、予め予期した温度・負荷モデルに対する電池電圧特性を記憶しておきこの電池電圧特性を用いて長時間に渡って電池電圧を測定するような工程を不要にできるようになり、一時的な負荷の増大後の電池物性（電池電圧）の回復期に生じる異常値や周囲温度の低下等に起因する緩やかな電圧変化が連続する異常値を排除することができるようになる。

【0255】また、電池寿命の運用限界を認識するための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定するため、測定時間全域に渡って均一なサンプリングを行う場合に比べて、要所に限定して集中的に電池物性のサンプリングを行うことができるようになり、サンプリング回数を低減できるようになり、電池寿命測定時間を短縮できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになる。これに依り、電池寿命監視方法を実行する自動通報装置が消費する電池容量を低減できるようになり、電池容量消費を低減して電池寿命の延命化を図ることができるようになり、自動通報装置コストの低減を図ることができるようになる。具体的には、サンプリング回数を低減できるようになり、電池の運用を始めたばかりの測定不要な時期において不要な電池電圧測定を短周期で繰り返してしまうといった事態を回避できるようになり、また、無用な電池容量の消耗を回避して電池寿命の延命を図ることができるようになる。

【0256】すなわち、電池寿命の運用限界を認識する

ための電池物性として電池寿命の運用限界以前の電池物性（電池電圧）の降下期間の電池物性を測定する結果、電池寿命末期の急速に電池起電力や電池電圧が降下するような電池電圧特性に起因して、管理センターに通報すべきと判断したにも拘わらず、通報動作や後の対処動作に要する電池容量が残っていないような事態を回避して確実に電池寿命の運用限界を管理センターに通信回線を介して報知できるようになる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の電池寿命監視装置及び自動通報装置の動作を説明するための機能ブロック図である。

【図2】第1実施形態の電池寿命監視装置で実行される電池寿命監視方法を説明するための電池電圧変動図である。

15 【図3】第2実施形態の電池寿命監視装置で実行される電池寿命監視方法を説明するための電池電圧変動図である。

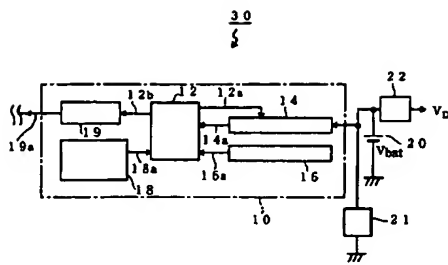
【図4】第1従来技術の電池寿命監視方法を説明するための電池電圧変動図である。

20 【図5】第2従来技術の電池寿命監視方法を説明するための電池電圧変動図である。

【符号の説明】

- 10…電池寿命監視装置
- 12…寿命判定手段
- 25 12a…サンプリング信号
- 12b…電池切れ通報命令
- 14…電圧測定手段
- 14a…測定電圧信号
- 16…時間測定手段
- 30 16a…時間信号
- 17…メモリ
- 18…サンプリング基準時間発生手段
- 18a…サンプリング基準時間信号
- 19…通報手段
- 35 19a…通報信号
- 20…電池
- 21…負荷
- 22…ボルテージレギュレータ
- 30…自動通報装置
- 40 VD…電源電圧

【図 1】



- 10 … 電池寿命監視装置
- 12 … 寿命判定手段
- 12a … サンプルング信号
- 12b … 電池切れ通報命令
- 14 … 電圧調整手段
- 14a … 調整電圧信号
- 16 … 時間調整手段
- 16a … 時間信号
- 18 … サンプルング基準時間発生手段
- 18a … サンプルング基準時間信号
- 19 … 通報手段
- 19a … 通報信号
- 20 … 電池
- 21 … 負荷
- 22 … ボルテージレギュレータ
- 30 … 自動通報装置
- Vb … 電圧電圧

【図 3】

